

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-24183

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)2月2日

G 21 C 3/30

D-7414-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 プルトニウム燃料集合体

⑮ 特 願 昭60-162802

⑯ 出 願 昭60(1985)7月25日

⑰ 発 明 者 田 原 義 壽 浦和市針ヶ谷3-12-12
⑱ 発 明 者 鈴 木 勝 男 横浜市金沢区能見台1丁目41番地の2
⑲ 発 明 者 嶋 田 昭 一 郎 川口市本町4-5-8-1404
⑳ 出 願 人 三菱原子力工業株式会 東京都港区芝公園2丁目4番1号
社
㉑ 代 理 人 弁理士 佐藤 英昭

明 細 書

1. 発明の名称

プルトニウム燃料集合体

2. 特許請求の範囲

燃料集合体内の各コーナーに、少なくとも1本のウラン燃料棒と、該ウラン燃料棒を除く最外周一列に低富化度プルトニウム燃料棒と、その他の箇所に高富化度プルトニウム燃料棒を配置したことを特徴とするプルトニウム燃料集合体。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は発電用および研究用原子炉に用いるプルトニウム燃料集合体に関するものである。

<従来の技術>

加圧水型原子炉では通常ウラン燃料が用いられるが、ウラン燃料が燃焼した結果プルトニウムが生成される為、再処理後そのプルトニウムは再度原子炉で燃料として使用されうる。このプルトニウムは将来的には高速増殖炉で使用されるが、現在はそれが開発段階であることもあり、ウランを

燃料とする熱中性子炉での利用が考えられている。

この場合、ウランを燃料とするウラン燃料集合体とプルトニウムを燃料とする少数のプルトニウム燃料集合体が混在することになる。このような場合、熱中性子の吸収断面積および核分裂断面積が大きいというプルトニウムの核的特質から、プルトニウム富化度が1種類の場合、ウラン燃料集合体に隣接するプルトニウム燃料棒特にコーナー部に大きな出力ピーキングを生ずる。第6図は富化度分布が一樣な燃料集合体のPu富化度分布図であるが、この燃料集合体は加圧水型3ループ又は4ループ原子炉に標準的に用いられているもので、264本のプルトニウム燃料棒7、1本の計測用案内シムル8、24本の制御棒案内シムル9からなっている。この一種類の富化度からなるプルトニウム燃料棒の燃料集合体をウラン燃料集合体と共に炉内に装荷した場合の集合体内規格化出力を16燃料集合体部分について第7図に示す、第7図からコーナー部燃料棒7aに大きな出力ピークが生じていることが分る。上記欠点を避けるた

め従来はプルトニウム燃料集合体内の富化度を集合体周辺で低く、中央で高くなるように分布させている。この場合の富化度は通常3～5種類を必要とする。この例を加圧水型2ループ原子炉で標準的に用いられている14行14列の燃料集合体について第4図に示す。図において1、2及び3は、それぞれ高富化度、中間富化度及び低富化度プルトニウム燃料棒、9は制御棒案内シンプルである。プルトニウム富化度(Pu富化度)は次式で表される。

$$\text{Pu富化度} = \frac{\text{核分裂性Pu重量}}{\text{全(U+Pu)重量}} \times 100 (\%)$$

第4図の場合、3種類の富化度のプルトニウム燃料棒が使用されている。

また、同じ目的で富化度を変える代わりに燃料棒の体積を変えた燃料集合体が沸騰水型について特開昭53-109088号に開示されている。この燃料集合体は、第5図に示すようにペレット5aに中空部6を持つ4種類(中空部0を含む)の中空のプルトニウム燃料棒5からなっている。

以下、添付図に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図はプルトニウム燃料集合体の一実施例を示し、コーナー部に1本のウラン燃料棒13を配したもので、他の燃料棒は高富化度プルトニウム燃料棒11と最外周一列の低富化度プルトニウム燃料棒12からなっている。上記ウラン燃料棒13の濃縮度は、このプルトニウム燃料集合体が装荷されるウラン炉心のもと同ーにしてある。このプルトニウム燃料集合体をウラン炉心に装荷した場合の集合体内規格化出力を4燃料集合体部分について第2図に示す。コーナー部のウラン燃料棒13の出力は十分低下し、燃料集合体内出力ピークは約10%に収まっており、プルトニウム燃料集合体を熱中性子炉でウラン燃料集合体と混在して使用するに十分なものとなっている。第3図は本発明のプルトニウム燃料集合体の他の実施例で、燃料集合体コーナーに3本のウラン燃料棒13を使用したものである。

<発明の効果>

<発明が解決しようとする問題点>

何れの場合も、燃料集合体内の燃料棒の種類は3種類以上を必要とし、燃料集合体製作上の品質管理、製造公差から得策ではなく、また集合体の製造費用も高くなる。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、プルトニウム燃料集合体内の出力ピークをより少ない種類の富化度の燃料棒で抑さえ、燃料集合体製造費の低下を計らんとするものである。

<問題点を解決するための手段>

そのため、本発明のプルトニウム燃料集合体は、その構成を燃料集合体内の各コーナーに、少なくとも1本のウラン燃料棒と、該ウラン燃料棒を除く最外周一列に低富化度プルトニウム燃料棒と、その他の箇所に高富化度プルトニウム燃料棒を配置するようにしたものである。

<作 用>

ウランはプルトニウムより核分裂面積が小さいので出力ピーキングを生じない。

<実施例>

以上、詳細に説明した本発明のプルトニウム燃料集合体によれば、(1)プルトニウム燃料集合体内の富化度が2種類となるため、燃料集合体の製造コストが下がり、(2)ウラン燃料集合体と同一の燃料棒を使用することで更に燃料集合体製造コストが下がる等の効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のプルトニウム燃料集合体の一実施例を示す集合体内Pu-U富化度分布図、第2図は第1図のプルトニウム集合体内出力分布図、第3図は本発明のプルトニウム燃料集合体の他の実施例を示す集合体内Pu-U富化度分布図、第4図は従来のプルトニウム燃料集合体の一例を示す集合体内プルトニウム富化度分布図、第5図(a)は従来のプルトニウム燃料集合体の他の例を示す集合体横断面図、第5図(b)は同集合体における燃料棒のペレット斜視図、第6図は富化度分布が一様な燃料集合体のPu富化度分布図、第7図は第6図のプルトニウム燃料集合体内出力分布図である。

- 1, 11...高富化度プルトニウム燃料棒、
- 2...中間富化度プルトニウム燃料棒、
- 3, 12...低富化度プルトニウム燃料棒、
- 5, 7...プルトニウム燃料棒、
- 5a...ペレット、5b...中空部、
- 7a...コーナー部燃料棒、
- 8...計測用案内シンプル、
- 9...制御棒案内シンプル、
- 13...ウラン燃料棒

特許出願人 三菱原子力工業株式会社
代理人 弁理士 佐藤英昭

図1

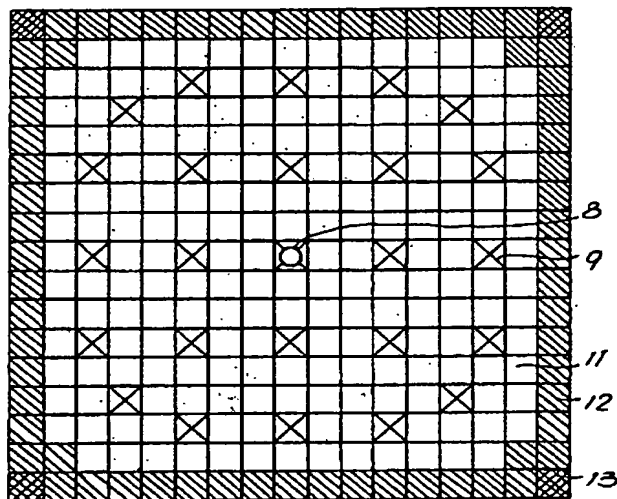


図2

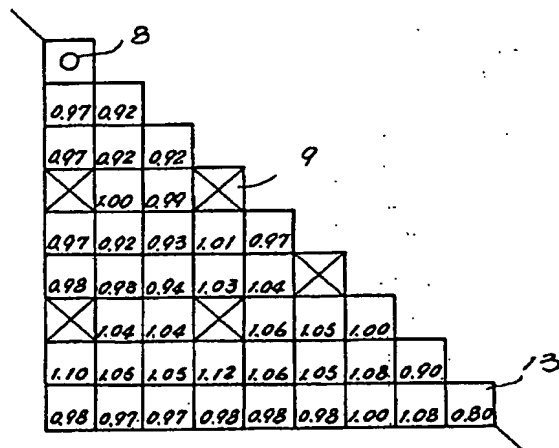


図3

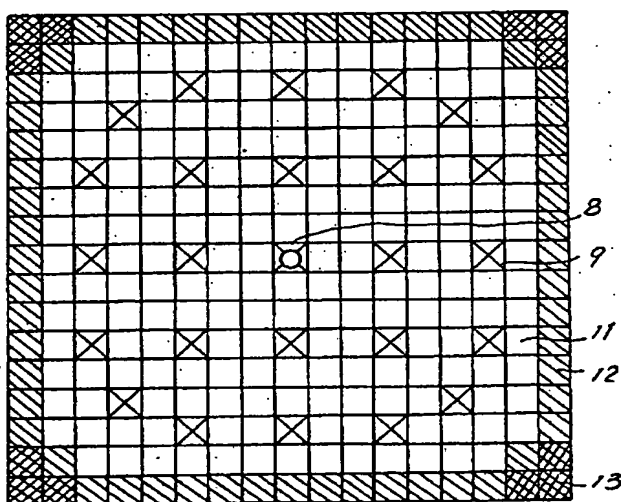


図4

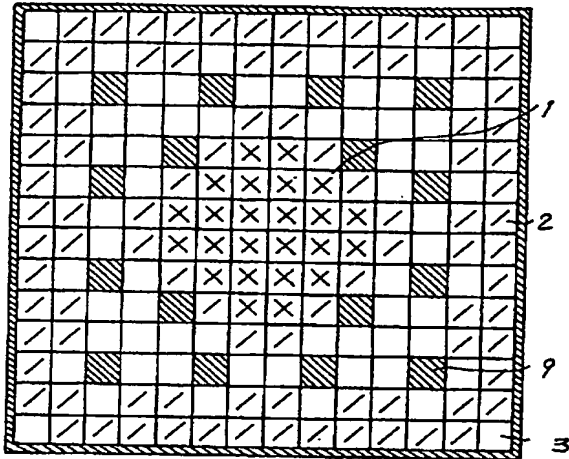


図5
(a)

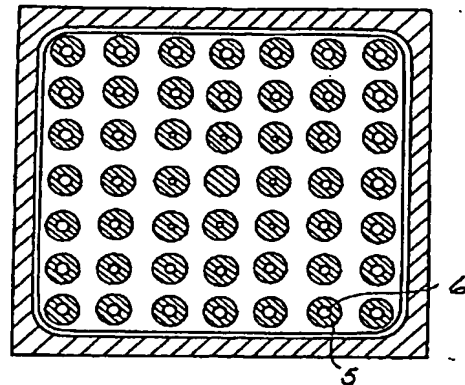


図5
(b)

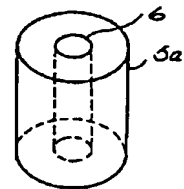


図6

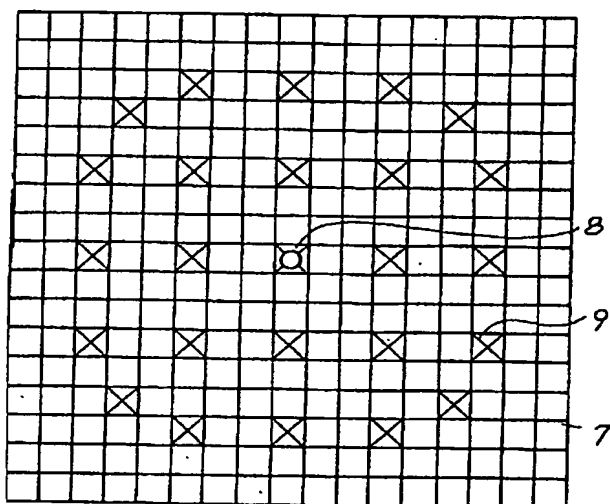


図7

